

⑱ 公開特許公報 (A) 平1-233081

⑤Int.CI.⁴
B 23 K 26/00
26/02

識別記号

府内整理番号
M-8019-4E
Z-8019-4E

④公開 平成1年(1989)9月18日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑨発明の名称 レーザ加工機

⑩特 願 昭63-59756

⑪出 願 昭63(1988)3月14日

⑫発明者 金岡 優 愛知県名古屋市東区矢田南5丁目1番14号 三菱電機株式会社名古屋製作所内
 ⑬発明者 吉安重宏 愛知県名古屋市東区矢田南5丁目1番14号 三菱電機株式会社名古屋製作所内
 ⑭出願人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
 ⑮代理人 弁理士 大岩増雄 外2名

明細書

1. 発明の名称

レーザ加工機

2. 特許請求の範囲

被加工物の材質及び板厚に応じて、最適状態のレーザ加工が可能な各種の加工条件を予め格納したメモリ手段と、

被加工物に対向した状態の加工ヘッドの高さ位置により、被加工物の板厚を計算する板厚算出手段と、

前記被加工物の板厚と被加工物の板厚以外の他の入力情報とで、前記メモリ手段に格納済の各種の加工条件から最適加工条件を検索し、その条件下でレーザ加工を制御する加工制御手段と、
を具備することを特徴とするレーザ加工機。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

この発明はレーザ加工機に関するものであり、

特に、被加工物の材質及び板厚に応じて最適状態でレーザ加工が可能となるように、各種の条件設定が自動的にできるレーザ加工機に関するものである。

[従来の技術]

第3図は、例えば、特開昭61-123490号公報に示された従来のレーザ加工機による加工条件を決定する手順を示す機能ブロック図である。

図において、(1)はレーザ加工機、(2)はレーザ加工機(1)のレーザ出力及びアシストガスの噴射状態等の各種の加工条件を制御する主制御部である。(3)は各種信号の送受信用のバスであり、主制御部(2)と各機構部とを連絡している。(4)はオペレータが被加工物に関する各種の情報等を入力する端末機であるキーボード、(5)はキーボード(4)に入力された被加工物の材質及び板厚等の各種の情報からアシストガス及びレーザ出力等の諸条件を決定する加工条件決定制御部、(6)はレーザ加工機(1)の加工前

の準備状態完了等の各種の表示を行なうディスプレイ、(7)は加工条件決定制御部(5)で決定された加工条件に従って作成された加工プログラムを格納する加工プログラムメモリである。(8)はレーザ加工機(1)のレーザ出力を制御するレーザ出力制御部、(9)はレーザ加工を補助するアシストガスの種類及び噴射量等を制御するアシストガス制御部、(10)はレーザビームの光軸等を調整する軸制御部である。(11)は被加工物の材質等に応じて使用すべきアシストガスの種類等を予め格納しているアシストガスマモリ、(12)は被加工物の材質及び板厚等に応じて使用すべき適正なレーザ出力を予め格納しているレーザ出力メモリ、(13)は被加工物の材質及び板厚等に応じて使用すべき適正なアシストガスの圧力を予め格納しているアシストガス圧メモリ、(14)は同じく被加工物に応じて使用すべき適正なアシストガスの流量を予め格納しているアシストガス流量メモリ、(15)は加工出力に応じた最適な切断速度等を予め格納している切断速度

- 3 -

及び切断速度メモリ(15)を順次検索し、アシストガス圧、アシストガス流量、及び切断速度を順次決定する。

こうして、各メモリを検索して、各々の加工条件を決定すると、この各決定値に基づき加工条件決定制御部(5)は、加工プログラムを作成する。この加工プログラムは加工プログラムメモリ(7)に記憶する。そして、ディスプレイ(6)に加工前の準備が完成したことを表示する。

この後、オペレータがキーボード(4)を操作して、加工開始指令を入力する。この信号を受けて主制御部(2)は、加工プログラムメモリ(7)内の加工プログラムに従って、レーザ出力制御部(8)、アシストガス制御部(9)、及び軸制御部(10)を駆動する。そして、レーザ加工が開始される。

このように、この種のレーザ加工機では、入力情報に応じてレーザ加工が最適な加工条件の下で行なわれる。したがって、常に、最適状態で安定した一定品質のレーザ加工ができる。

メモリである。

従来のレーザ加工機は上記のように構成されており、被加工物の材質及び板厚等に応じて、各種の加工条件を自動的に決定し、レーザ加工を行なっている。このとき、一定品質になるようレーザ加工を最適状態で行なっている。この従来のレーザ加工機による加工時の諸条件の決定について以下に説明する。

まず、加工に際して、オペレータがキーボード(4)を操作して、加工すべき被加工物の材質及び板厚をその他の加工情報とともにに入力する。この信号を受けて主制御部(2)は、加工条件決定制御部(5)に加工条件の決定を指令する。

加工条件決定制御部(5)はオペレータが入力した被加工物の材質及び板厚等から、まず、アシストガスマモリ(11)を検索して、加工に使用するアシストガスの種類を決定する。次に、レーザ出力メモリ(12)を検索して、加工時のレーザ出力を決定する。そして、アシストガス圧メモリ(13)、アシストガス流量メモリ(14)、

- 4 -

[発明が解決しようとする課題]

上記のような従来のレーザ加工機では、被加工物の材質及び板厚等に応じて、各種の加工条件を自動的に決定し安定したレーザ加工を行なうことができた。

しかし、加工条件を決定するための被加工物の各種の情報は、人為的に入力する必要があった。この情報のなかには、被加工物の板厚も含まれていた。したがって、完全に自動化されたレーザ加工機ではなかった。また、被加工物の板厚等の入力ミスがあると、レーザ出力或いはアシストガス圧等が不適当となる等の不具合が生じ、適正なレーザ加工が阻害されることもあった。

このため、被加工物の板厚に関する情報の入力及び加工ヘッドの高さ調整等の自動化が望まれていた。

なお、被加工物と加工ヘッドとの間の距離を自動で検出して、被加工物の表面形状に応じてレーザ加工を行なう、所謂、倣いレーザ加工に関する

- 6 -

ものは、実開昭61-53084号公報にも記載されていた。

しかし、この種のレーザ加工機では、単に、被加工物と加工ヘッドとの間の距離を検出するのみであり、被加工物の板厚まで自動的に算定してレーザ加工を行なうことはできなかった。

そこで、この発明は、被加工物を加工テーブル等の所定の加工位置に載置し、被加工物の材質等に関する情報を入力するだけで、被加工物の板厚を自動的に算定して、該被加工物に応じた最適加工条件を自動的に決定できるレーザ加工機を得ることを課題とする。

[課題を解決するための手段]

この発明にかかるレーザ加工機は、被加工物の材質及び板厚に応じて、最適状態でのレーザ加工が可能な各種の加工条件を予め格納しておき、被加工物に対向した状態での加工ヘッド（16）の高さ位置により、被加工物の板厚を算定して被加工物の板厚決定し、前記被加工物の板厚情報と被

- 7 -

第2図はこの発明の一実施例であるレーザ加工機による加工条件を決定する手順を示す機能ブロック図である。なお、図中、（1）、（4）、（5）、及び（11）から（15）は上記従来例の構成部分と同一または相当する構成部分である。

第1図において、（16）はレーザ加工機（1）の加工ヘッド、（17）及び（18）は各々板厚の異なる被加工物、（19）は被加工物（17）、（18）を載置する加工テーブル等の剣山ピン、（20）は加工ヘッド（16）の設定位置をレーザビームの照射方向（Z軸方向）に対する座標を被加工物（17）、（18）の板厚に応じて計算するZ軸座標演算部である。このZ軸座標演算部（20）は基準位置から剣山ピン（19）の先端部までの距離と、基準位置から加工ヘッド（16）の所定の位置までの移動距離により被加工物（17）、（18）の板厚を算出する。即ち、Z軸座標演算部（20）は被加工物（17）、（18）に対向した状態の加工ヘッド（16）の高さ位置により、被加工物（17）、（18）の板厚を計

加工物の板厚以外の別途入力情報とで、前記記憶格納済の各種の加工条件から最適加工条件を検索して、その条件下でレーザ加工を制御するものである。

[作用]

この発明のレーザ加工機においては、被加工物の材質及び板厚に応じて最適状態でレーザ加工が可能な各種の加工条件を予め格納しておき、加工ヘッドの高さ位置により被加工物の板厚を自動的に算定して提供された板厚情報と、被加工物の板厚以外の別途入力情報とで、前記記憶格納済の各種の加工条件から最適加工条件を検索し、該条件下でレーザ加工を制御するものであるから、人為的には被加工物の板厚以外の情報を入力するのみで、最適加工状態でのレーザ加工が自動化できる。

[実施例]

第1図はこの発明の一実施例であるレーザ加工機による被加工物の板厚検出状態を示す説明図、

- 8 -

算する板厚算出手段を構成する。

第2図において、（21）はキーボード（4）の操作によって入力される被加工物（17）、（18）の材質等に関する諸情報とZ軸座標演算部（20）からの板厚情報とで被加工物（17）、（18）の最適加工条件を検索する加工条件検索部、（22）は被加工物（17）、（18）の材質及び板厚に応じて被加工物（17）、（18）の貫通条件を記憶し格納しておくピアス条件メモリ、（23）は被加工物（17）、（18）の材質及び板厚に応じてレーザ発振器の発振パルス等のパルスデューティ比を格納しておくパルスデューティメモリ、（24）は同じくレーザ発振器の発振パルス等のパルス周波数を格納しておくパルス周波数メモリであり、これらはメモリ手段を構成する。

この実施例のレーザ加工機は上記のように構成されており、被加工物（17）、（18）を剣山ピン（19）の上面の所定の加工位置に載置し、被加工物（17）、（18）の材質等に関する情

- 9 -

- 10 -

報を入力するだけで、基準位置から加工ヘッド（16）の所定の位置までの移動距離により被加工物（17），（18）の板厚を算定して、該被加工物（17），（18）に応じた最適加工条件を決定できる。そして、最適状態で一定品質のレーザ加工を行なう。なお、この実施例では、被加工物（17），（18）の材質及び板厚に応じて、最適状態でのレーザ加工が可能な各種の加工条件は、従来例と同様に、予め格納されている。

以下に、このレーザ加工機による加工時の諸条件の決定動作について説明する。

まず、Z軸座標演算部（20）により、被加工物（17），（18）の板厚を計算する動作について述べる。

加工に際して、被加工物（17），（18）を加工テーブル等の剣山ピン（19）上の所定の加工位置に載置する。そして、加工ヘッド（16）は被加工物（17），（18）の表面から所定の位置にセットされる。これは、加工ヘッド（16）の先端部と被加工物（17），（18）の表面と

- 11 -

ている。そして、この基準位置と剣山ピン（19）の先端との間の距離をLとしている。また、加工開始時には、上記値により被加工物（17），（18）の表面にレーザビームの焦点が照射されるように加工ヘッド（16）が位置決めされる。このときの基準位置から加工ヘッド（16）の所定の位置までの距離をXとし、この加工ヘッド（16）の所定の位置と被加工物（17），（18）までの距離をFとしている。したがって、被加工物（17），（18）の板厚Tは下記の式により求まる。

$$T = L - X - F$$

この被加工物（17），（18）の板厚の算定式から、板厚の異なる二種類の被加工物（17），（18）の板厚を算定してみる（第1図参照）。板厚の厚い被加工物（17）の場合、板厚T1は

$$T_1 = L - X_1 - F$$

となる。

また、板厚の薄い被加工物（18）の場合、板厚T2は

の距離を常に一定に保つ、所謂、値によって行なわれる。

ここで、この値動作について説明する。

この値動作には、例えば、静電容量センサを用いる方式、または、接触式センサを用いる方式等がある。静電容量センサを用いる方式では、加工ヘッド（16）と被加工物（17），（18）の表面との静電容量を一定に保つことにより、かかる距離を常に一定に保つものである。また、接触式センサを用いる方式では、被加工物（17），（18）の表面に所定の接触子を接触させて、かかる距離を常に一定に保つものである。このような値動作を行なうことにより、加工ヘッド（16）は被加工物（17），（18）に応じた位置に自動的にセットされる。

次に、加工ヘッド（16）のセット位置から被加工物（17），（18）の板厚を算定する動作について説明する。この実施例では、剣山ピン（19）の先端から加工ヘッド（16）が最も離れた位置、即ち、Z軸の機械原点を基準位置とし

- 12 -

$$T_2 = L - X_2 - F$$

となる。

そして、この被加工物（17），（18）の板厚は、Z軸座標演算部（20）から板厚情報として加工条件検索部（21）に入力される。

以上のように、この実施例では、被加工物（17），（18）に対向した状態で加工ヘッド（16）の高さ位置により、自動的に被加工物（17），（18）の板厚を算定して、被加工物（17），（18）の板厚を決定する板厚算出手段を有している。

一方、オペレータはキーボード（4）を操作して、加工すべき被加工物（17），（18）の板厚以外の材質その他の加工情報を加工条件検索部（21）に入力する。この信号を受けて加工条件検索部（21）は、上記被加工物（17），（18）の板厚情報と、該被加工物（17），（18）に応じた最適な加工条件を検索する。そして、各種のメモリを検索して、各々の加工条件を決定する。この各決定値に基づき加工条件決定制御部

- 13 -

- 14 -

(5)は、従来例と同様の手順により、レーザ加工機(1)の加工動作を制御する。即ち、加工条件決定制御部(5)は、前記被加工物(17), (18)の板厚と被加工物(17), (18)の板厚以外の他の入力情報で、前記格納済の各種の加工条件から最適加工条件を検索し、その条件下でレーザ加工する加工制御手段を構成する。

なお、この加工条件決定制御部(5)による各種の加工条件を決定する動作自体は、上記従来例と同様なのでここではその説明を省略する。

このように、この実施例では、被加工物(17), (18)の板厚情報と被加工物(17), (18)の板厚以外の別途入力情報とで、記憶格納済の各種の加工条件から最適加工条件を検索して、その条件下でレーザ加工を制御する手段を有している。

したがって、この実施例のレーザ加工機では、レーザ加工が最適な加工条件の下で行なわれる所以、常に、最適状態で安定した一定品質のレーザ加工ができる。しかも、この加工動作は、被加工

物(17), (18)を加工テーブル等の所定の加工位置に載置し、被加工物(17), (18)の材質等に関する情報を入力するだけで、被加工物(17), (18)の板厚を自動的に算定して、該被加工物(17), (18)に応じた最適加工条件を自動的に決定できる。

このため、レーザ加工機(1)の自動化が促進され、従来のように手作業による被加工物(17), (18)に関する情報の入力量が減少する。この結果、人為的ミスによる不良品の発生頻度も大幅に減少する。また、加工前の段取り時間の短縮を図ることができ、総作業時間が短縮できる。しかも、加工の作業性が向上して、人的誤差がなくなり、従来以上に安定したレーザ加工が可能になる。

ところで、上記実施例では材質及び板厚が共に異なる被加工物(17), (18)を加工する場合を前提として説明したが、板厚のみが異なる同一材質の被加工物(17), (18)を加工する場合には、板厚以外の別途情報を最初に一度入力

- 15 -

しておけば、後は、板厚が変化しても、完全に自動で加工を続行できるから、更に、自動化が促進される。

[発明の効果]

以上説明したとおり、この発明のレーザ加工機は、被加工物の材質及び板厚に応じて最適状態でのレーザ加工が可能な各種の加工条件を予めメモリ手段に格納しておき、加工ヘッドの高さ位置により算定した被加工物の板厚と、被加工物の板厚以外の別途入力情報とで、前記メモリ手段に格納済の各種の加工条件から最適加工条件を検索して、その条件下でレーザ加工を制御することにより、人為的には被加工物の板厚以外の情報を入力するのみで、最適加工状態でのレーザ加工が自動化できるので、自動化が促進され、作業性が向上し、人的誤差のない安定した一定品質のレーザ加工ができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例であるレーザ加工機による被加工物の板圧検出状態を示す説明図、第2図はこの発明の一実施例であるレーザ加工機による加工条件を決定する手順を示す機能ブロック図、第3図は従来のレーザ加工機による加工条件を決定する手順を示す機能ブロック図である。

図において、

- 1：レーザ加工機、
- 5：加工条件決定制御部、
- 7：加工プログラムメモリ、
- 16：加工ヘッド、
- 17：被加工物、
- 18：被加工物、
- 20：Z軸座標演算部、
- 21：加工条件検索部、

である。

なお、図中、同一符号及び同一記号は、同一または相当部分を示す。

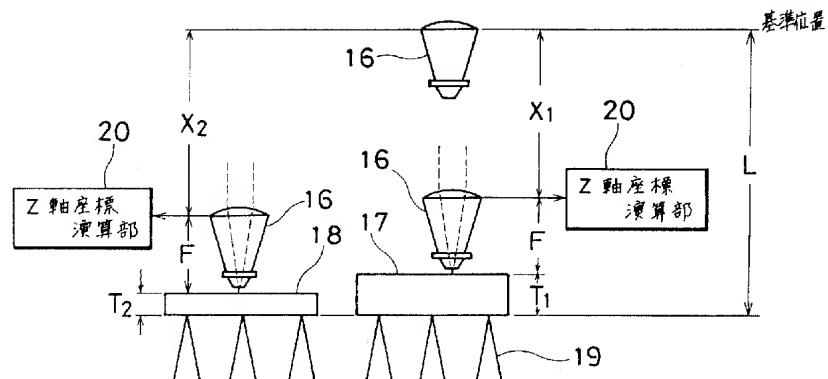
代理人 弁理士 大岩 増雄 外2名

- 17 -

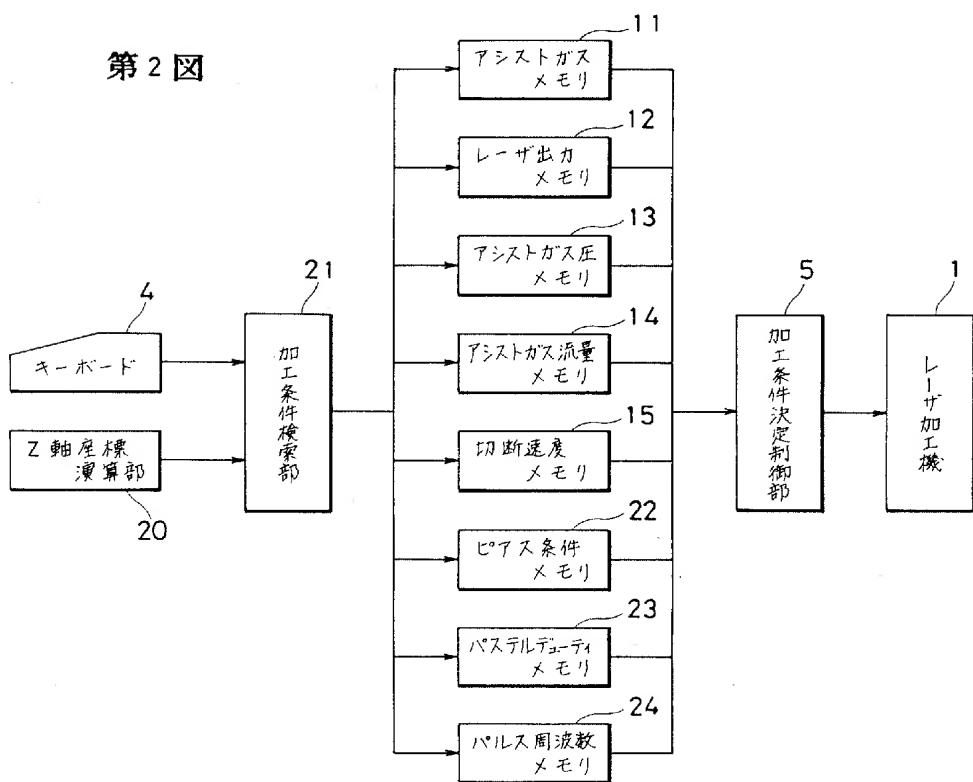
- 18 -

第1図

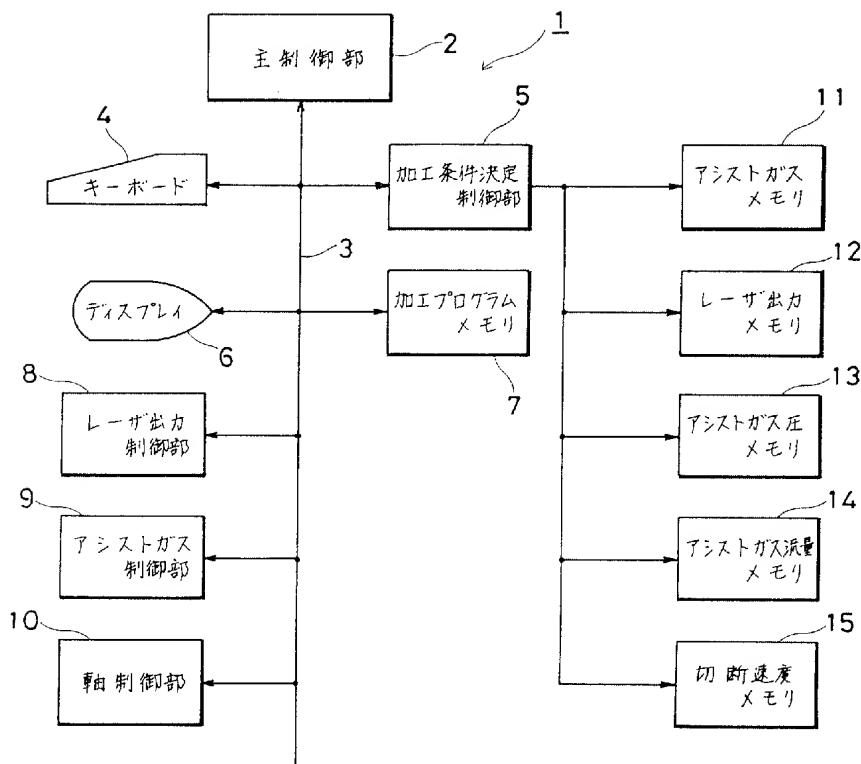
16: 加工ヘッド
17: 被加工物
18: 被加工物
20: Z軸座標演算部



第2図



第3図



手 続 極 正 書 (自 発)

5. 補正の対象

昭和 1 年 1 月 13 日
平成 1 通

明細書の発明の詳細な説明の欄

特許庁長官殿

6. 補正の内容

1. 事件の表示 特願昭 63-059756号

明細書の第8頁下第1行目の

2. 発明の名称 レーザ加工機

「板庄」を

3. 補正をする者

「板厚」と補正する。

事件との関係 特許出願人
 住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 名 称 (601) 三菱電機株式会社
 代表者 志岐 守哉

4. 代 理 人
 住 所 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 三菱電機株式会社内
 氏 名 (7375) 弁理士 大 岩 増 雄
 (連絡先 03(213)3421特許部)



(1) 方式審査

PAT-NO: JP401233081A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01233081 A
TITLE: LASER BEAM MACHINE
PUBN-DATE: September 18, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|----------------------|----------------|
| KANEOKA, MASARU | |
| YOSHIYASU, SHIGEHIRO | |

ASSIGNEE-INFORMATION:

| NAME | COUNTRY |
|--------------------------|----------------|
| MITSUBISHI ELECTRIC CORP | N/A |

APPL-NO: JP63059756
APPL-DATE: March 14, 1988

INT-CL (IPC): B23K026/00 , B23K026/02

US-CL-CURRENT: 219/121.85

ABSTRACT:

PURPOSE: To automate laser beam machining by only inputting bits of information other than plate thicknesses by storing laser beam machining conditions according to material and plate thicknesses of materials to be machined and retrieving the optimum conditions based on plate thicknesses calculated from the height positions of machining heads and the bits of information other than plate thicknesses to control laser beam machining.

CONSTITUTION: Plate thicknesses of the materials 17 and 18 to be machined are calculated automatically from the height positions of the

machining heads 16 in a state opposed to the materials 17 and 18 to be machined to determine plate thicknesses T1 and T2 of the materials 17 and 18 to be machined. On the other hand, a keyboard 4 is operated to input the material and other bits of machining information other than plate thicknesses of the materials 17 and 18 to be machined to a machining condition retrieving part 21. The machining condition retrieving part 21 retrieves the optimum machining conditions in accordance with the materials 17 and 18 to be machined based on the plate thickness information of the materials 17 and 18 to be machined. Various memories are then retrieved to determine the machining conditions. Based on these respective determined values, a machining condition determining control part 5 controls machining operation of the title laser beam machine 1.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio